



Czas trwania: **3 dni**

Temat seminarium: **„Projektowanie bezpiecznych systemów sterowania maszyn wg EN ISO 13849-1”**

### Dzień 1:

09:00-09:30	<b>Przywitanie, określenie oczekiwań uczestników, omówienie programu</b>
09:30-10:30	<b>1. Wymagania prawne i normatywne: (1h 15')</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymagania zasadnicze dyrektywy maszynowej (MD) dotyczące sterowania</li> <li>- wymagania MD dotyczące oceny ryzyka</li> <li>- iteracyjny proces zmniejszania ryzyka wg EN ISO 12100-1</li> </ul>
10:30-10:45	<b>Przerwa kawowa</b>
10:45-12:00	<b>1. ...cd: Wymagania prawne i normatywne: (1h 30')</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przegląd oceny / redukcji ryzyka przy zastosowaniu elementów systemu sterowania związanych z bezpieczeństwem wg EN ISO 13849-1</li> <li>- wpływ procesów zachodzących w normalizacji na bezpieczeństwo maszyn</li> <li>- przykład przedstawiający ogólne zagadnienia analizy zagrożeń i oceny ryzyka</li> <li>- wprowadzenie do zagadnień graficznego przedstawienia ryzyka</li> </ul>
12:00-12:15	<b>Przerwa kawowa</b>
12:15-13:15	<b>2. Zagadnienia bezpieczeństwa funkcjonalnego - wprowadzenie do EN ISO 13849-1 (1h 15')</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normy dotyczące bezpieczeństwa funkcjonalnego: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kategorie Bezpieczeństwa wg EN 954-1</li> <li>- Performance Level (PL) wg EN ISO 13849-1</li> <li>- Poziom Nienaruszalności Bezpieczeństwa (SIL) wg EN 62061 i norm pokrewnych</li> </ul> </li> <li>- dlaczego powstała EN ISO 13849-1, zalety i wady</li> <li>- dlaczego warto już dziś stosować EN ISO 13849-1</li> </ul>
13:15-14:00	<b>Przerwa obiadowa</b>
14:00-14:45	<b>3. Podstawowe założenia EN ISO 13849-1 cz. 1 (1h)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cztery obszary bezpieczeństwa maszyny: mechanika, hydraulika, pneumatyka oraz część elektryczna, elektroniczna i programowalna</li> <li>- "sześć kroków do bezpiecznej maszyny"</li> <li>- proces analizy i szacowania ryzyka</li> <li>- przykłady</li> </ul>
14:45-15:00	<b>Przerwa kawowa</b>
15:00-16:30	<b>3. Podstawowe założenia EN ISO 13849-1 cz. 2 (2h)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstawowe pojęcia normy EN ISO 13849-1: <ul style="list-style-type: none"> <li>- definicje MTTFd, DC, Cat., CCF</li> <li>- przełożenie MTTFd, DC, CCF na PFHd</li> <li>- klasyfikacja PL</li> </ul> </li> <li>- jakie parametry będą musieli podawać dostawcy – SIL, PL, DC,...?</li> <li>- gdzie szukać parametrów?</li> <li>- podział i zastosowanie urządzeń bezpieczeństwa</li> <li>- metody wyznaczania PL dla systemu bezpieczeństwa</li> <li>- jak optymalnie dzielić system na podsystemy?</li> <li>- jak pogodzić bezpieczeństwo z wydajnością maszyny?</li> <li>- wymagania dla sterowania w przypadku przebudowy maszyn</li> <li>- przykłady</li> </ul>
16:30-17:00	<b>Pytania i dyskusja</b>

Uwagi: 1h zajęć = 45'

**Dzień 2:**

09:00-09:30	<b>Przypomnienie materiału omówionego w dniu poprzednim i pytania uczestników (30')</b>
09:30-10:45	<b>4. Projektowanie bezpiecznego sterowania: (1h 30')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- proste układy sterowania, realizujące pojedynczą funkcję bezpieczeństwa</li><li>- odwołanie do norm wspierających, takich jak: EN 60204-1, EN ISO 13850 i EN 1037</li><li>- wykorzystanie wiadomości podanych wyżej</li></ul>
10:45-11:00	<b>Przerwa kawowa</b>
11:00-12:30	<b>5. Mechaniczne elementy w układach bezpieczeństwa (2h)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- omówienie wybranych elementów problematyki osłon maszyn</li><li>- elementy układu bezpieczeństwa współpracujące z osłonami</li><li>- otoczenie maszyny (przejścia, podłoga)</li><li>- zagrożenia mechaniczne</li><li>- mechaniczne elementy systemu sterowania bezpieczeństwem</li></ul>
12:30-13:15	<b>Przerwa obiadowa</b>
13:15-14:30	<b>6. Hydrauliczne elementy w układach bezpieczeństwa: (1h 30')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- zagrożenia powodowane przez układ hydrauliczny</li><li>- parametry bezpieczeństwa elementów hydraulicznych</li><li>- hydraulika a system bezpieczeństwa</li><li>- wypróbowane zasady bezpieczeństwa</li><li>- listy wykluczeń defektów</li></ul>
14:30-14:45	<b>Przerwa kawowa</b>
14:45-15:45	<b>7. Pneumatyczne elementy w układach bezpieczeństwa: (1h 15')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- pneumatyczne elementy bezpieczeństwa</li><li>- zagrożenia związane z układem pneumatycznym</li><li>- wypróbowane elementy</li></ul>
15:45-16:00	<b>Przerwa kawowa</b>
16:00-17:00	<b>Prezentacje firm prowadzących</b>
17:00-17:30	<b>Pytania i dyskusja</b>

**Dzień 3:**

09:00-09:30	<b>Przypomnienie materiału omówionego w dniu poprzednim i pytania uczestników (30')</b>
09:30-10:00	<b>8. Złożony przykład realizacji systemu sterowania bezpieczeństwem: (30')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- część systemu sterowania związanego z bezpieczeństwem maszyny</li><li>- funkcja bezpieczeństwa</li><li>- ustalenie wymaganego poziomu zapewnienia bezpieczeństwa</li><li>- podział na podsystemy i wyznaczenie ich PL</li><li>- weryfikacja</li></ul>
10:00-10:15	<b>Przerwa kawowa</b>
10:15-11:15	<b>9. Oprogramowanie wspomagające projektowanie bezpiecznego sterowania: (1h 15')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- przykład wykorzystania oprogramowania SISTEMA: (30')</li><li>- podstawy użytkowania nieodpłatnego narzędzia programowego BGIA</li><li>- omówienie przedstawionego wyżej przykładu w oparciu o wykorzystanie programu</li><li>- wyniki obliczeń</li><li>- przykład wykorzystania oprogramowania SAFEXPERT: (30')</li><li>- podstawy oceny ryzyka w programie Safexpert</li><li>- interfejs pomiędzy programami SISTEMA i Safexpert</li></ul>
11:15-11:30	<b>Przerwa kawowa</b>
11:30-13:15	<b>10. Ćwiczenia: ..cz. 1 (2h 15')</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 1 (45')</li><li>- ćwiczenie 2 (60')</li></ul>
13:15-14:00	<b>Przerwa obiadowa</b>
14:00-14:45	<b>10. ..cd: Ćwiczenia: ..cz. 2 (1h)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 3 (45')</li></ul>
14:45-15:00	<b>Przerwa kawowa</b>
15:00-16:30	<b>10. ..cd: Ćwiczenia: ..cz. 3 (2h)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- ćwiczenie 4 (45')</li><li>- ćwiczenie 5 (45')</li></ul>
16:30-17:00	<b>Weryfikacja spełnienia oczekiwań uczestników, pytania i dyskusja</b>